

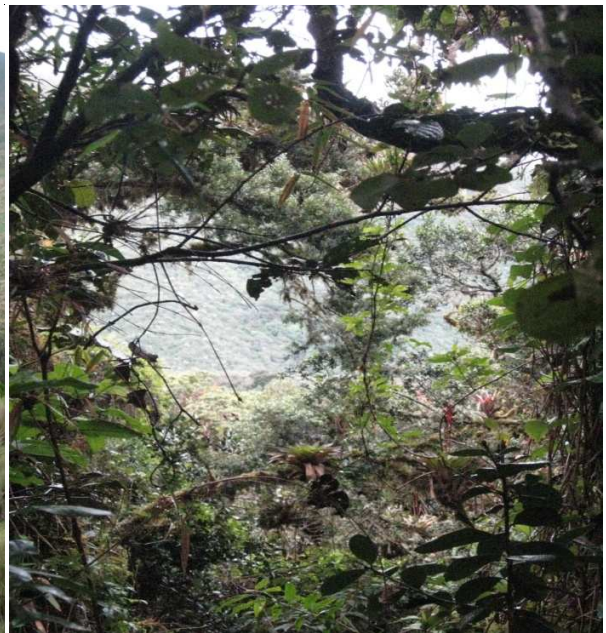


GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO
DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO



UNIDAD DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

AVANCES EN LA DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LOS PÁRAMOS Y BOSQUES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO



AGOSTO, 2014

**AVANCES EN LA DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICAS EN LOS PÁRAMOS
Y BOSQUES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

AB. MARIANO CURICAMA G.

PREFECTO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE CHIMBORAZO

ING. ROSA PINOS N.

RECTORA ESPOCH

AUTORES

JORGE CARANQUI . FABIÁN SALAS R ., WILFRIDO HARO A. & CRISTIAN PALACIOS

FOTOGRAFÍAS: AUTORES

CITA BIBLIOGRÁFICA RECOMENDADA

CARANQUI, J. SALAS, F. HARO W & C. PALACIOS. 2014. **AVANCES EN LA DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICAS EN LOS PÁRAMOS Y BOSQUES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**. 76 p. ESPOCH, GADP CHIMBORAZO

INDICE

Prólogo.....	6
Diversidad y similitud arborea de los bosques montanos altos de la provincia de Chimborazo.....	8
Diversidad y similitud de los páramos de la provincia de Chimborazo en Ecuador.....	26
Estructura y composición de bosque de neblina montano del bosque protector El Corazón,Chimborazo,Pallatanga.....	49
Estructura y composición de un bosque siempreverde piemontano de Chilicay, Chimborazo,Cumandá.....	60

PRÓLOGO

El presente trabajo es un compendio de investigaciones realizadas en los páramos y bosques de la provincia del Chimborazo. EL G.A.D.CH, y la ESPOCH presentan este aporte en diversidad y composición florística, son 4 capítulos donde se presentan resultados correspondientes de cada estudio en formato de artículo científico.

El objetivo general de estas investigaciones es contar con información para un conocimiento general para posteriores seguimientos de estos ecosistemas amenazados especialmente por la actividad antropogénica.

DIVERSIDAD Y SIMILITUD DE LOS PÁRAMOS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO EN ECUADOR

**Jorge Caranqui, *Wilfrido Haro, *Fabian Salas, *Cristian Palacios

*Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo

**Herbario Escuela Superior Politécnica del Chimborazo CHEP

RESUMEN

El presente estudio pretende relacionar la composición de veinte y dos parcelas de 1 m² de diferentes tipos de vegetación de páramos en la provincia de Chimborazo del Ecuador. Adaptado del método de parcelas GLORÍA a nuestro medio. Se obtuvieron las coberturas en cada una de las parcelas, además de los índices de diversidad y similitud con el respectivo análisis. Los datos obtenidos reflejan una diversidad que puede ir de media a baja, creemos que esto se debe a las actividades antropogénicas que se han realizado en estas formaciones vegetales. No se encontró influencia con la altitud. La mayoría de páramos pertenecen a la formación vegetal de páramo herbáceo (pajonal), ya que en casi todas las parcelas la especie *Calamagrostis intermedia* que pertenece a la familia Poaceae es dominante. Nuestros datos difieren a los que se han obtenido anteriormente, por eso recomendamos que se estandarice las metodologías para el estudio de la flora del páramo.

Palabra clave: Páramos herbáceos, Chimborazo, Diversidad, Similitud, Poaceae

INTRODUCCIÓN

Los páramos forman parte de una notable biodiversidad a escala de ecosistemas que se presentan en el Ecuador gracias a tres factores principales: la situación ecuatorial, la presencia de la cordillera de los Andes y otras sierras menores, la existencia de una fuente húmeda amazónica y de varias corrientes frías y cálidas frente a las costas (Mena y Hofstede 2006).

El páramo en realidad posee una variedad mucho mayor de lo que la imagen clásica (“lugar yermo desprovisto de árboles”) nos haría pensar. Los páramos, en el Neotrópico, cubren alrededor del 2% de la superficie de los países de esa región; tiene cerca de 125 familias, 500 géneros y 3400 especies de plantas vasculares. En términos del Ecuador, aún no se conoce el número exacto de especies de plantas que viven en los páramos, pero León-Yáñez (2000), sugiere que son alrededor de 1.500 especies. También Sklenář *et al.* (2005), manifiesta que hasta la fecha, se han registrado para los páramos del Ecuador un total de 1.524 especies, siendo para este ecosistema y en relación a su tamaño, el país con la flora más diversa de la región andina.

La presente investigación se desarrolló dentro del proyecto “Caracterización de Ecosistemas” del GAD Provincial de Chimborazo donde se identificó las formaciones vegetales y se determinó en que condiciones se encuentran los páramos de la provincia de Chimborazo. Este artículo presenta los resultados obtenidos durante el levantamiento de la línea base florística así como un breve análisis de las zonas monitoreadas.

MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en 11 localidades de las formaciones vegetales de páramo herbáceo y páramo de almohadillas, según Sierra (1999), en las cuales se realizó dos parcelas de 1m².

Cuadro 1. Ubicación de las localidades en los páramos de Chimborazo

Ubicación de las Localidades	Cantón	Parroquia	Fecha	S	W	Altitud
Igualata	Guano	San Isidro de Patulú	09/04/2013	1°29'40"	78°39'09"	4050
Ganquis	Riobamba	San Juan	16/04/2013	1°33'25"	78°52'05"	3690
Condor Chamana	Guano	San Andrés	23/04/2013	2°11'10"	78°29'54"	3745
Ruta Hielero	Guano	San Juan	30/04/2013	1°30'18"	78°47'27"	4070
El Lirio	Colta	Columbe	02/05/2013	1°46'30"	78°48'23"	3790
Puyal	Colta	Villa la Unión (Cajabamba)	02/05/2013	1°43'30"	78°51'44"	4050
Maguaso	Riobamba	Pungala	07/05/2013	1°51'32"	78°30'09"	3570
Tuilcha	Penipe	La Candelaria	09/05/2013	1°38'58"	78°29'06"	3580
Cubillin	Chambo	La Matriz	14/05/2013	1°45'13"	78°31'24"	3550
Pulucorral	Guamote	Cebadas	23/05/2013	1°58'02"	78°31'31"	3570
Pomacocho	Alausi	Achupallas	17/06/2013	2°20'07"	78°39'10"	3655
Juval	Alausi	Achupallas	19/06/2013	2°24'53"	78°42'43"	3640

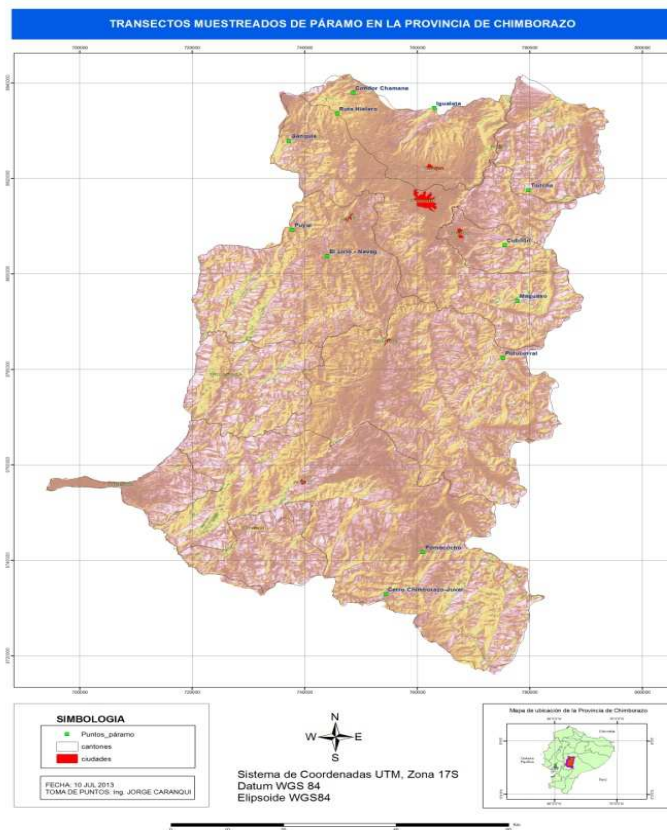


Fig 1. Ubicación de las Parcelas en páramo de la provincia del Chimborazo

Diseño de muestreo

La metodología utilizada fue la propuesta por Pauli et al. (2003), para el proyecto GLORIA de la región europea, razón por la cual se hicieron algunas modificaciones para adaptarla a los páramos andinos (Eguiguren, 2010). En cada cima se instaló cuadrantes de 5x5 m, que se usaron para el muestreo de la vegetación. Cada cuadrante se subdividió en parcelas de 1 x 1 m., las observaciones de vegetación se llevó a cabo únicamente en las cuatro parcelas de las esquinas o extremos, ya que los otros pueden quedar alterados por el pisoteo de los investigadores a lo largo del muestreo.

De las 4 parcelas se sorteo 1, es decir se muestreo 1 m² por zona de muestreo en total

22 parcelas de 1m² de un total de 11 localidades. En cada uno de las parcelas de 1x1 m., se subdividieron en cuadrículas de 0.1 x 0.1m, para ello se utilizó un armazón de tubería PVC con un enrejado formado por hilos finos que delimitan 100 celdillas de 0,1 x 0,1 m., de acuerdo a la metodología del manual GLORIA adaptado por Rodríguez, (2011), con el fin de obtener la mayor cantidad de información para su posterior análisis.

Dentro de las parcelas se levantó información referente al número de especies y la cobertura de cada una de ellas, esto sirvió para determinar la diversidad por familia, densidad, diversidad alfa y beta.

Se colectaron especímenes botánicos de la mayoría de los individuos (incluyendo todas las especies no identificados en el campo) un duplicado para muestras infértiles y tres para muestras fértiles. Las muestras están depositadas en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP). Para mayor información de las especies encontradas se revisó el Catálogo de Plantas Vasculares (Jørgensen & León-Yáñez, 1999) y la actualización se consultó en la base de datos Trópicos (www.tropicos.org) del Missouri Botanical Garden.

Análisis de datos

Se generó un listado de especies con sus respectivas coberturas en cada una de las parcelas, con los cuales se obtuvo: riqueza, diversidad (índice de Simpson), similitud (índice de Bray Curtis), calculados en el software estadístico PAST.

RESULTADOS

Riqueza Florística y Cobertura

Se encontraron en total 21 familias, 42 géneros y 53 especies distribuidas en las 22 parcelas. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae (11) y Poaceae (10) y éstas a la vez con la mayor cantidad de géneros, siendo las más diversas en el sitio de estudio.

Calamagrostis intermedia tiene presencia en las 14 de las 22 parcelas y sus coberturas en 7 parcelas superan el 50%. *Lachemila orbiculata* y *L. aphanoides* tiene presencia en 8 parcelas, pero sus coberturas no superan el 50%. *Agrostis perennans* con presencia en 6 parcelas y en dos con cobertura mas del 50% (en la que no hay dominancia de *Calamagrostis intermedia*) . Tambien *Paspalum palidum* tiene prescencia en 6 parcelas pero sus coberturas no superan el 50%. El resto de especies sus presencias y coberturas no son representativas (cuadro 2).

Cuadro2. Listado de especies con sus respectivas coberturas (%) en las 22 parcelas.

FAMILIAS	ESPECIES	IG	IG	G	G	CH	CH	RH	RH	PU	EL	M	M	TU	TU	CU	CU	PL	PL	PO	PO	JU	JU
		1	2	1	2	1	2	1	2			A1	A2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
APIACEAE	<i>Eringium humile</i> Cav.	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APIACEAE	<i>Niphogeton dissecta</i> (Benth) J.F.Macbr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Loricaria ilinissae</i> (Benth.) Cuatrec.	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	20	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth) V.A.Funk	1	0	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASTERACEAE	Asteraceae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron.	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Bidens andicola</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Hieracium frigidum</i> Wedd.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
ASTERACEAE	<i>Gynoxys baccharoides</i> (Kunth) Cass.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
ASTERACEAE	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
BARTRAMIACEAE	<i>Breutelia tomentosa</i>	0	0	0	0	5	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

CAPRIFOLIACEAE	<i>Phylactis rigida</i> (Ruíz & Pav.) Pers	50	70	0	0	0	0	0,5	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPRIFOLIACEAE	<i>Valeriana plantaginea</i> Kunth	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPRIFOLIACEAE	<i>Valeriana</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CYPERACEAE	<i>Eleocharis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CYPERACEAE	<i>Killiga brevifolia</i> Rottb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Hypolepis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0
DICRANACEAE	<i>Campylopus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
DRYOPTERIDACEAE	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i> (Willd.) T.Moore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
DRYOPTERIDACEAE	<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J.Remy & Fée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ERICACEAE	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERICACEAE	<i>Vaccinum floribundum</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0
GENTIANACEAE	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
GENTIANACEAE	<i>Gentianella foliosa</i> (Kunth) Fabris	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GERANIACEAE	<i>Geranium multipartitum</i> Benth	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GERANIACEAE	<i>Geranium diffusum</i> Kunth	0	0	0	0	2	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GERANIACEAE	<i>Geranium laxicaule</i> R.Knuth	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0
GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0

IRIDACEAE	<i>Orthosantus chimboracensis</i> (Kunth) Baker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
LAMIACEAE	<i>Stachys elliptica</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0
LYCOPODIACEAE	<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Rothm.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORONBACHACEAE	<i>Bartzia laticrenata</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago australis</i> Lam.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
POACEAE	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud.	0	15	90	80	90	30	3	40	7	45	40	35	0	0	0	20	0	0	60	95	60	60
POACEAE	<i>Agrostis perennans</i> (Walter) Tuck.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	60	30	40	6	0	0	0
POACEAE	<i>Agrostis breviculmis</i> Hitchc.	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POACEAE	<i>Paspalum bonplandianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POACEAE	<i>Bromus pitensis</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	20	0	0	25	0	0	0	0
POACEAE	<i>Poa cf. anua</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POACEAE	<i>Festuca</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POACEAE	<i>Festuca asplundii</i> E.B. Alexeev	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	90	0	0	0	0	0	0	0	0
POACEAE	<i>Paspalum palidum</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	3	0	5	10	0	0	0	0	5	11
POACEAE	<i>Cortaderia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	20	0	0	0	0	0
PRIONODANTACEAE	<i>Prionodon</i> sp1.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRIONODANTACEAE	<i>Prionodon</i> sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRIONODANTACEAE	Prionodon sp2.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus praermosus</i> Kunth ex DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ROSACEAE	<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis ex L.f.) Roethm.	1	1	2	1	0	23	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0
ROSACEAE	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruíz & Pav.) Rydb.	0	0	2	0	1	0	0	0	1	2	3	10	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0
	Musgo1	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Claros	0	0	0	10	0	0	1	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IG1: Igualata1, IG2: Igualata2, G1: Ganquis1, G2: Ganquis2, CH1: Cóndor Chaman1, CH2: Cóndopr Chamana2, RH1: Ruta hielero1, RH2: Ruta hielero2, PU: Puyal, EL: El

Lirio, MA1: Maguaso1, MA2: Maguaso2, TU1: Tuilcha1, TU2: Tuilcha2, CU1: Cubillín1, CU2: Cubillín2, PL1: Pulocorral1, PL2: Pulocorral2, PO1: Pomacocho1, PO2:

Pomacocho2, JU1: Juval1, JU2: Juval2.

Diversidad alfa

El índice de Shannon determinó que las parcelas tienen una diversidad baja ya que la mayoría de valores son menores de 1.5, los más diversos son: Condor Chamana 2 (CH2) con 1,45 con 5 especies, además Pulocorral 1 (PL1) con 1,31 que corresponde a 8 especies (cuadro 3).

Diversidad Beta

El índice de Simpson determinó que las parcelas tienen una diversidad baja ya que la mayoría de valores no se acerca a 1, el valor más próximo es Pulocorral 2 (PL2) con 0,75 con 8 especies, en la localidad de Igualata 1 (IG1) tenemos 0,65 que corresponde a 6 especies (cuadro 3).

Cuadro 3. Datos de los siete transectos de taxones, abundancia y diversidad.

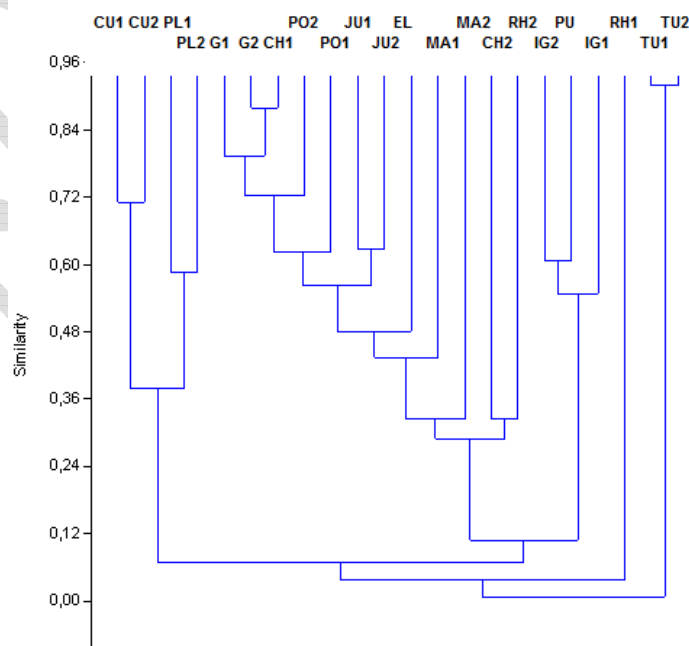
	IG1	IG2	G1	G2	CH1	CH2	RH1	RH2	PU	EL	MA1	MA2	TU1	TU2	CU1	CU2	PL1	PL2	PO1	PO2	JU1	JU2
Altitud (m.)	4050	4050	3690	3745	4050	4000	4070	4155	4050	3790	3570	3570	3580	3591	3550	3600	3570	3542	3655	3600	3640	3620
# especies	6	9	5	4	6	5	4	3	6	8	8	3	4	8	9	7	8	8	6	5	5	5
I. Simpson	0,6577	0,4819	0,1535	0,2002	0,1857	0,7564	0,07805	0,6122	0,5848	0,6322	0,7228	0,564	0,09718	0,1861	0,5359	0,5854	0,648	0,7568	0,6127	0,102	0,5445	0,5975
I. Shannon	1,27	1,066	0,3926	0,4173	0,4553	1,453	0,1984	1,004	1,038	1,263	1,532	0,9246	0,2435	0,5084	1,159	1,209	1,316	1,632	1,229	0,274	0,9967	1,219

IG1: Igualata1, IG2: Igualata2, G1: Ganquis1, G2: Ganquis2, CH1: Cóndor Chaman1, CH2: Cóndopr Chamana2, RH1: Ruta hielero1, RH2: Ruta hielero2, PU: Puyal, EL: El Lirio, MA1: Maguaso1, MA2: Maguaso2, TU1: Tuilcha1, TU2: Tuilcha2, CU1: Cubillín1, CU2: Cubillín2, PL1: Pulocorral1, PL2: Pulocorral2, PO1: Pomacocho1, PO2: Pomacocho2, JU1: Juval1, JU2: Juval2.

Similitud

Los clusters generaron 4 grupos, el primero corresponde a CU1, CU2, PL1 y PL2 que corresponde a la formación vegetal de páramo herbáceo donde *Calamagrostis intermedia* no es dominante sino otra especie, el segundo grupo y numeroso pertenece a la mayoría de zonas de muestreo donde las especies son de páramo herbáceo principalmente, *Calamagrostis intermedia* es la mas abundante. El tercer grupo es una sola localidad RH1 con una mezcla de especies de almohadilla y herbáceo. Y finalmente el cuarto grupo de páramo herbáceo pero dominante la especie *Festuca asplundii*.

No hay un patrón acerca de la atitud como variable, con relación al número de especies, ya que tanto en altitudes mayores y menores a 4.000 msnm encontramos el máximo de número de especies de este estudio que es 9 (figura 2).



IG1: Igualata1, IG2: Igualata2, G1: Ganquis1, G2: Ganquis2, CH1: Cóndor Chaman1, CH2: Cóndopr Chamana2,

RH1: Ruta hielero1, RH2: Ruta hielero2, PU: Puyal, EL: El Lirio, MA1: Maguaso1, MA2: Maguaso2, TU1: Tuilcha1, TU2: Tuilcha2, CU1: Cubillín1, CU2: Cubillín2, PL1: Pulocorral1, PL2: Pulocorral2, PO1: Pomacocho1, PO2: Pomacocho2, JU1: Juval1, JU2: Juval2.

Figura 2. Cluster del índice de Bray Curtis con los 22 transectos

DISCUSIÓN

El índice de diversidad de Simpson (Cuadro 2) indica la relación entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especies en cualquier sitio dado (Smith 2001). En nuestro estudio no se encontraron más de 9 especies por parcela. Estudios realizados en la provincia como los realizados por Salgado et-al (2011) y Beltrán et-al (2009) difieren de las metodologías y por tanto no se puede comparar el número de especies obtenidas. Pero, por los valores obtenidos de los Índices Alfa y Beta podríamos decir que la diversidad es de media a baja en nuestro estudio.

Según Beltrán et-al (2009) en cuanto a la cobertura coincide con nuestro estudio, ya que en la zona del Carihuayrazo que en nuestro estudio corresponde a Cóndor Chamana 1 es el mayor dato correspondiente a *Calamagrostis intermedia* y pertenece a la formación vegetal de páramo herbáceo.

Además de factores bióticos, se suma el aspecto antrópico, el cual en la provincia de Chimborazo ha tenido un papel muy importante en los cambios y transformaciones sobre la estructura y composición de este ecosistema andino. Se registraron 361 especies, lo que equivale al 24% del total de la flora de páramo en el país (Albán et-al 2010). Lastimosamente en ese estudio no se presenta el área muestral donde se registraron las 361 especies, ya que si comparamos con las 53 especies de nuestro

estudio hay una abismal diferencia, creemos que hubo una sobre colección de especies pioneras, en cambio en nuestro estudio se registró solo lo localizado en el área muestral siguiendo la metodología adaptada, propuesta por Pauli et-al (2003). Si creemos que existe una disminución de especies principalmente por factores antropogénicos.

Según Sklenář y Ramsay (2001) y Ramsay, (2009), sugieren que hay cambio en riqueza, diversidad y equidad a partir de los 4.000 metros. En nuestro estudio no encontramos esos cambios, aparentemente porque las máximas altitudes apenas superan los 4000m (4100m., en Ruta del Hielero). Podríamos decir que, la presencia de un mayor o menor número de especies está influenciado tal vez por el estado de conservación de los páramos o por el grado de intervención de estos tipos de vegetación. La mayoría de los páramos de pajonal son quemados anualmente, o por lo menos cada ciertos años, por incendios producidos deliberadamente por los pobladores, con el fin de obtener pastizales para el ganado vacuno y ovejero. Por lo tanto, todos los taxones de plantas del páramo, poseen adaptaciones que les permite sobrevivir los frecuentes incendios (Lægaard, 1992). Estas adaptaciones incluyen: la capacidad de rebrotar de raíces carnosas o rizomas, semillas que germinan después de los incendios y en el caso de plantas arrosetadas, la protección de la yema apical. Lægaard (1992) enfatizó que estas adaptaciones deben haber evolucionado mucho antes que los incendios antropogénicos tuvieran un impacto en los páramos, más o menos dentro de los últimos 10.000 años. Las características morfológicas y fisiológicas que permiten a las plantas del páramo sobrevivir los frecuentes incendios probablemente evolucionaron como adaptaciones a otros factores como la sequía y las fluctuaciones de temperaturas diurnas. En

nuestro estudio, Igualata 2 tiene 9 especies registradas y Condor Chamana tiene 6, que están a la misma altitud, en este caso es porque en Cóndor Chamana es una ruta para el turismo y por lo tanto hay un alto grado de intervención, ya que en la parcela encontramos algunos claros de vegetación y esto influyó para el menor número de especies en esa localidad.

La mayoría de autores están de acuerdo que el páramo de pajonal está sumamente influenciado por las actividades humanas, en particular por los incendios causados por el hombre (Lægaard, 1992).

Según Albán et-al (2010) se encontraron en total 25 especies endémicas en todos los sitios muestreados, estas especies son básicamente arbustos, hierbas y pocas especies de árboles y almohadillas. En nuestro estudio de las 53 especies inventariadas solo 4 son endémicas: *Loricaria ilinissae* (Benth.) Cuatrec., *Gynoxys baccharoides* (Kunth) Cass., *Gentianella foliosa* (Kunth) Fabris y *Stachys elliptica* Kunth. Nosotros solo trabajamos en páramo herbáceo y de almohadillas y no en páramo arbustivo, solamente registramos lo que estaba en la parcela como las especies citadas. No podríamos establecer si la cantidad de especies endémicas encontradas en otros estudios esté sobredimensionada por la razón que manifestamos en el párrafo superior, es decir, la falta de estandarizar metodologías de estudio.

CONCLUSIONES

La diversidad de plantas encontradas en el presente estudio es de índice bajo a medio según el número de especies empleadas, principalmente se debe a las

actividades antropogénicas realizadas a través del tiempo.

La formación vegetal que domina en los páramos de la provincia de Chimborazo según los resultados obtenidos es el páramo herbáceo (pajonal), ya que en la mayoría de ellos tiene mayor presencia la especie *Calamagrostis intermedia* y si no, otra Poaceae como el caso de *Agrostis perenans*.

Es menester tratar de standarizar los métodos de estudio de vegetación de páramos para contar con información exacta, e inferir el estado real de los páramos de la provincia del Chimborazo y del país.

AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno autónomo descentralizado de la Provincia de Chimborazo, especialmente al Dpto de Planificación en la persona de la Arq. Valeria Espinoza, por la oportunidad de realizar éste estudio, así mismo por la logística otorgada.

A la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH en la persona del Ing. Fernando Romero por confiar en el trabajo que se realiza en el herbario Institucional.

A las personas anónimas que nos ayudaron en el trabajo de campo a lo largo y ancho de la Provincia.

BIBLIOGRAFÍA

Albán, M., K. Beltrán, S. Salgado, D. Cárate, R. Céleri, F. Cuesta, M. Peralvo, S. Rojas y M. Bustamante. 2010. Los páramos de la provincia de Chimborazo:

Situación actual y prioridades de intervención. Gobierno Provincial de Chimborazo, CONDESAN, EcoCiencia. Quito.

Beltrán, K., S. Salgado, F. Cuesta., S. León-yáñez, K. Romoleroux, E. Ortiz, A. Cárdenas y A. Velástegui. 2009. Distribución Espacial, Sistemas Ecológicos y Caracterización Florística de los Páramos en el Ecuador. EcoCiencia, Proyecto Páramo Andino y Herbario QCA. Quito.

Eguiguren, P., T.Ojeda, & N. A. Aguirre., (2010). Diversidad florística del ecosistema paramo del Parque Nacional Podocarpus para el monitoreo del cambio climatico. Disponible en: http://www.unl.edu.ec/miccambio/wp-content/uploads/2010/07/Eguiguren-Ojeda-2010_Diversidad-Flor%C3%ADstica-del-PNP_docx.pdf

Jørgensen, P.M. y S. León-Yáñez (Eds.) 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden.

Laaegard S. 1992. Influence of fire in the grass páramo vegetation of Ecuador. 151-170. In: H.Balslev & J.Luteyn (eds.). Páramo- An Andean Ecosystem under Human Influence. Academic Press London.

León-Yáñez, S. 2000. La flora de los páramos ecuatorianos. En: La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo 7: 5-21. GTP/AbyaYala. Quito.

Mena, P., & Hofstede, R. 2006. Los páramos ecuatorianos. *Botánica Económica de los Andes Centrales.*, 91-109.

Pauli H., M. Gottfried, D. Hohenwallner, K. Reiter, R. Casale, G. Grabherr. 2003. Manual para el trabajo de campo del proyecto GLORIA. Instituto de ecología y conservación biológica. Universidad de Viena. Disponible en: http://www.gloria.ac.at/downloads/GLORIA_MS4_Web_espanol.pdf (Consultado julio 10 del 2013)

Rodriguez, M. 2011. Estudio de la diversidad florística a diferentes altitudes en el

páramo de almohadillas de la comunidad de Yatzaputzan, cantón Ambato. ESPOCH. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Forestal. Riobamba – Ecuador.

Salgado, S., R. Céleri, S. Rojas, M.Albán, D.Cárate y K.Beltrán. 2011. Caracterización de los páramos de la Provincia de Chimborazo. Pp.: 39-53. En: M.Bustamante.,M.Albán y M.Arguello (eds.). Los páramos del Chimborazo. Un estudio socio-ambiental para la toma de decisiones. Gobierno Autónomo descentralizado de Chimborazo/ EcoCiencia/ CONDESAN/ Programa BioAndes/ Proyecto Páramo Andino. Quito.

Sierra, R. 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Quito – Ecuador.

Sklenář, P. 2009. Presence of cushion plants increases community diversity in the high equatorial Andes. *Flora*, 204, 270-277.

Sklenář, P., Luteyn, J. L., Ulloa, C., Jørgensen, P. M. y Dillon, M. O. 2005. Flora Genérica de los Páramos. Guía Ilustrada de las Plantas Vasculares. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 92, 3-499.

Sklenář, P. y Ramsay, P. M. Jørgensen. 2001. Diversity of Zonal Paramo Plant Communities in Ecuador. *Diversity and Distributions*, 7, 113-124.

Smith L. & T. Smith. 2001. Ecología. Pearson Education. Madrid. Pag. 664.

Trópicos base de datos. Missouri Botanical Garden. [Consulta de internet 01 jul. 2013] <http://www.tropicos.org>

DIVERSIDAD Y SIMILITUD ARBOREA DE LOS BOSQUES MONTANOS ALTOS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Jorge Caranqui Aldaz

Herbario Escuela Superior Politécnica del Chimborazo CHEP

RESUMEN

El presente estudio pretende relacionar la composición arbórea de siete transectos de 0.1 Ha de bosque montano alto de la provincia de Chimborazo para obtener índices de diversidad y similitud. Se utilizaron las frecuencias y los índices de valor (IV) de las especies encontradas en cada uno de los transectos, con los cuales se obtuvo los índices de diversidad y similitud con su respectivo análisis, existe una coincidencia entre los resultados obtenidos en número de especies con los estudios realizados anteriormente; considerando el índice de similitud, los bosques estudiados contienen especies diferentes, contrastando entre ellos. Se concluyó que los bosques son heterogéneos y probablemente la altitud sea un patrón de diversidad entre ellos. Hay grandes diferencias en la composición de especies entre los bosques estudiados, probablemente por la fragmentación existente, debido a la deforestación. Además recomendar las especies abundantes del estudio para los planes de reforestación en la región.

Palabra clave: bosque montano alto, abundancia, similitud, diversidad, reforestación, composición de especies

INTRODUCCIÓN

Los bosques de montaña se caracterizan por una enorme diversidad biológica (tan diversa quizás como la famosa selva tropical lluviosa), pero también por regular los importantes caudales hídricos de los ríos que atraviesan el continente y por sobre todo, por compartir una historia de uso y de oferta de recursos en forma interrumpida con la humanidad, durante por lo menos la última decena de miles de años (Talbot *et al.* 1986). Sin embargo, hoy se presentan como uno de los sistemas más frágiles a la intervención humana y sobre el cual está cayendo con inusual fuerza los procesos de degradación por sobre-utilización y conversión en sistemas agrícolas y campos de pastoreo (Brown & Kappelle 2001).

El bosque montano, un tipo de vegetación donde se esperan altos niveles de diversidad, debido a las barreras biogeográficas que son tan frecuentes en las montañas. La diversidad y composición florística son los atributos más importantes para diferenciar o caracterizar cada complejo y/o comunidad vegetal (Araujo-M. 2005). Por otro lado, la composición florística de un bosque es determinada por el conjunto de especies de plantas que lo componen y es tradición medirla considerando la frecuencia, abundancia o dominancia de las especies (Whittaker, 1975).

Los bosques montanos altos del centro del Ecuador carecen de estudios especialmente florísticos (Caranqui 2011), En su estudio Jørgensen *et al.* (1996) manifiestan que entre los bosques del norte y del centro del Ecuador hay similitud florística, no así con los del sur del Ecuador. Por lo manifestado anteriormente, el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la diversidad y similitud de la

vegetación mayor de 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), encontrada en 7 transectos de bosque montano de la provincia de Chimborazo.

MÉTODOS

Área de estudio

Este estudio se realizó en siete bosques montanos (Sierra 1999), localizados en la provincia de Chimborazo (cuadro 1):

Cuadro 1

Ubicación de los transectos en el bosque ceja de montaña en la provincia de Chimborazo.

LOCALIDAD	ALTITUD (msnm)	COORDENADAS	CANTÓN
Tambopalictahua 1	3410	01.30.25S, 78.27.04W	Penipe
Tambopalictahua 2	2780	01°30'25"S, 78°27'04"W	Penipe
San Francisco	3600	01.47S, 78.34W	Chambo
Llucud	3400	01.43.12S, 78.32.32W	Chambo
Bacun	3180	02.17'S, 78. 53W	Chunchi
Pollongo	3200	1°55'40"S, 78°53'55"W	Colta
Yunguilla	3100	2°25'53"S, 78°38'35"W	Alausí

En el cuadro 1 se encuentran las zonas de muestreo localizadas en ambas cordilleras, están ubicadas a altitudes superiores de 3000 msnm., a excepción de Tambopalictahua 2 (2780m.). Estos bosques no se encuentran dentro del Sistema de Área Protegidas del Ecuador, a excepción de Yunguilla que esta considerado

dentro del P.N. Sangay, y no sobrepasan las 80 Ha de extensión cada una, y todos en mayor o menor proporción hay fragmentación por estar amenazados por actividades humanas como cultivos y zonas de pastoreo.

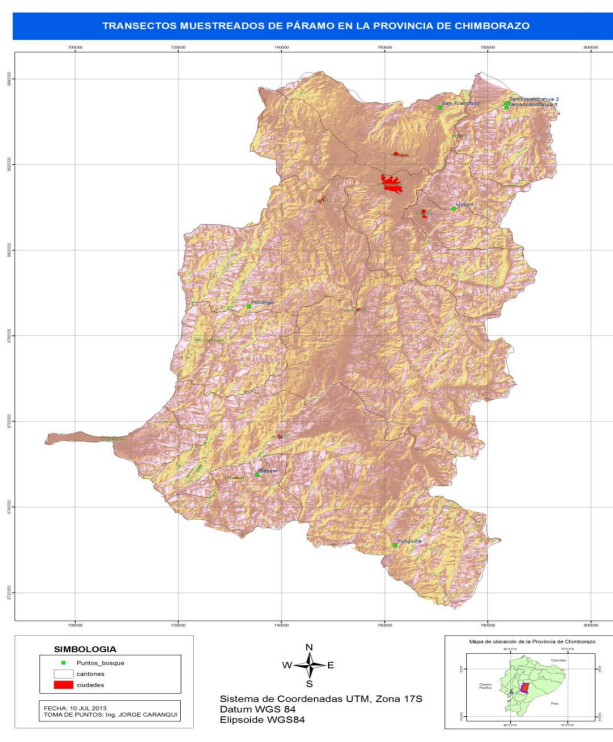


Fig 1. Ubicación de los 7 transectos en de bosque montano en la provincia de Chimborazo)

Toma de datos

En cada sitio se instaló una área muestral de 0.1 hectárea, divididos en 5 transectos de 50 x 4 m que es variante de los transectos realizados de Gentry (Phillips & Miller 2002, Cerón 2003), ya que estos eran de 10 juegos de transectos de 50 x 2m. Utilizando transectos amplios reduce los efectos de micro hábitats en los resultados generales, y tomando en cuenta la fragmentación del bosque que en la actualidad ocurre, los transectos de 50 x 4m nos ayudan a estandarizar el área de muestreo. Los siete transectos son del mismo tamaño lo que permite una comparación entre ellos.

El trabajo de campo se realizó en varias fechas del 2009, 2010, 2011 y 2013. Se tomó el DAP (diámetro a la altura del pecho) de las especies mayores a 5 cm. Se colectaron especímenes botánicos de la mayoría de los individuos marcados (incluyendo todas las especies no identificadas en el campo), un duplicado para muestras infértiles y tres para muestras fértiles. Las muestras están depositadas en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP). Para mayor información de las especies encontradas se revisó el Catálogo de Plantas Vasculares (Jørgensen & León-Yáñez, 1999) y la actualización se consultó en la base de datos Trópicos (www.tropicos.org) del Missouri Botanical Garden.

Análisis de datos

Se realizaron los siguientes cálculos (Cerón 2003):

Área Basal (AB)

$$AB = \frac{\pi(D)^2}{4}$$

Donde

AB = Área basal

D = DAP [Diámetro a la altura del pecho (1.30m.)]

$\pi = 3.1416$ (constante)

Densidad = Número de árboles en la parcela

Densidad Relativa (DR)

$$DR = \frac{\# \text{ de árboles de una especie}}{\# \text{ árboles en la parcela}} \times 100$$

Dominancia Relativa (DMR)

$$DMR = \frac{\text{área basal de una especie}}{\text{área basal total de la parcela}} \times 100$$

Índice de Valor (IV)

$$IV = DR + DMR$$

Índice de Valor a nivel de familia

Cálculo de la Diversidad Relativa (de cada familia)

$$IDR = \frac{\# \text{ de especies de la familia}}{\# \text{ total de especies}} \times 100$$

Índice de Valor de familia (IVF)

$$IVF = DR + DMR$$

Además se generó un listado de especies con sus respectivas frecuencias en cada uno de los transectos, con los cuales se obtuvo: riqueza, diversidad (índice de Simpson), similitud (índice de Bray Curtis), calculados en el software estadístico PAST.

RESULTADOS

Cuadro 2. Listado de especies con sus respectivos Índice de Valor (IV) en los 7 transectos

Familias	Especies	TP 1	TP 2	SF	LL	PO	YU	BA
			16,2					
ACTINIDACEAE	<i>Saurauia tomentosa</i> (Kunth) Spreng.	0	4	0	0	0	0	0
AQUIFOLIACEAE	<i>Illex</i> sp.	0	0	0	0	0	0,6	0
			13,5					
ARALIACEAE	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	3,39	4	0,41	3,28	1,29	0	1,26
ARALIACEAE	<i>Oreopanax seemannianus</i> March.	0	0	0	0	0	6,38	0
ASTERACEAE	<i>Adenostema harlingii</i> R.M.King & H.Rob.	0	0	0	0,82	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Critoniopsis sodiroi</i> (Hieron.) H.Rob.	0	0	0,42	0	0	0	7,72
ASTERACEAE	<i>Dendrophorbium tipocochensis</i> (Domke) Nord.	0,52	0	0	0,82	0	0	0
					11,4			12,1
ASTERACEAE	<i>Grosvenoria campii</i> R.M.King & H.Rob.	0	0	8,08	8	0	0	4
ASTERACEAE	<i>Gynoxys</i> sp	0	0	1,74	4,1	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Munozia jussieui</i> (Cass.) H.Rob. & Brettell	0	0	0,58	0	0	0	0

ASTERACEAE	<i>Verbesina cf. nudipes</i> S.F.Blake	0	1,17	0	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Verbesina latisquana</i> S.F.Blake	0	0	4,61	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Gynoxys sp2</i>	0	0	0	0	0	0,51	0
BERBERIDACEAE	<i>Berberis glauca</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0,39
BETULACEAE	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0,31	0	0	0	0	0,63	0
BLECHNACEAE	<i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hook. Ex Solomon	0	0	0	0	0	1,71	0
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth	0,52	0	0	0	3,88	0	1,01
10,9								
BUXACEAE	<i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth	0	0,65	0	0	2,77	0,51	5
CELASTRACEAE	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruíz & Pav) DC.	0	0	0	0	1,27	0	2,66
21,6								
CHLORANTACEAE	<i>Hedyosmun luteynii</i> Todzia	0	0	0	0	5	0,55	0
17,7								
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmun cumbalense</i> H.Karst	8	0	0	0	0	0	0
CLUSIACEAE	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	0	0	0	0	3,15	0	0
CUNNONIACEAE	<i>Weinmania mariquittae</i> Szyszyl.	69,6	0	0	0	0,91	12,2	0

		5					6	
CUNNONIACEAE	<i>Weinmania pinnata</i> L.	0	2,1	0	0	0	0	0
CYATHEACEAE	<i>Cyathea cacasana</i> (Klotzch) Domin	0	2,54	0	0	0	1,18	0
ELAEOCARPACEAE	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	3,01	0	1,25	1,64	0	0,55	0,32
ERICACEAE	<i>Macleania cordifolia</i> Benth	0,26	0	0	0	0	0	0
ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	0,52	0	0,83	2,46	0	0	0
								40,6
LAURACEAE	<i>Ocotea cf.floribunda</i> (Sw.) Mez	0	2,84	0	0	0	0	5
LAURACEAE	<i>Ocotea infrafoveolata</i> van der Werff	0	0	0	0	0	2,36	0
LOGANIACEAE	<i>Desfontainia spinosa</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	1,54	0
								24,2
MELASTOMATACEAE	<i>Axinaea quitensis</i> Benoist	0	3	0	0	0	0	0
MELASTOMATACEAE	<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana	0	0	1,23	0	0	0	0
								42,1 18,0
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia bracteolata</i> (Bonpl.)DC.	1,04	0	6	3	0	2,2	0
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia jahnii</i> Pittier	0	0	36,1	26,2	0	0	0

				5	3			
								12,6
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia pseudocentrophora</i> Cogn.	0	0	0	0	0	0	5
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia theazaens</i> (Bonpl.) Cogn.	0	2,93	0	0	0	0	0
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia pustulata</i> Naudín	0	0	0	0	3	0	0
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia crocea</i> (Desr.) Naudín	0	0	0	0	0	0,56	0
MELIACEAE	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	0	0,67	0	0	0	0	0
								23,5
MYRTACEAE	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) Mc Vaugh	0	0	0	0	5,28	4	2,38
ONAGRACEAE	<i>Fuchsia loxensis</i> Kunth	0	0	0,41	0	0	0	0
PIPERACEAE	<i>Piper nubigenum</i> Kunth	0	2,52	0	0	0	0	0
								39,8
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus glomeratus</i> D.Don	0	0	0	0	3	0	0
PRIMULACEAE	<i>Ardisia</i> sp.	0	0,81	0	0	0	0	0
PRIMULACEAE	<i>Geissanthus ecuadorensis</i> Mez	0	0	0	0	0	0	3,26
PRIMULACEAE	<i>Geissanthus pichinchae</i> Mez	0	1,25	0	0	0	0	0

PRIMULACEAE	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	1,06	0	0,86	8,2	0	9,86	0
PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.)R.Br. Ex Roem. & Schult.	0	0	0	12,3	0	0	0
	<i>Oreocallis mucronata</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.)							
PROTEACEAE	Sleumer	0	0	0	0	0	0,55	0
							28,2	
ROSACEAE	<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth	0	0	0	2,46	0	8	0
ROSACEAE	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	0	0	0,84	0	0	0	0,65
ROSACEAE	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	1,18	0	0	0	0	6,15	0
RUBIACEAE	<i>Notopleura</i> sp.	0	0,6	0	0	0	0	0
RUBIACEAE	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruíz & Pav.) DC.	0	0,62	0	0	1,27	0	0
S/F	Indeterminada	0	0	0	0,82	0	0	0
			14,4					
SABIACEAE	<i>Meliosma arenosa</i> Idrobo & Cuatrec.	0	5	0	0	1,7	0	0
SCROPHULARIACEA								
E	<i>Budleja incana</i> Ruíz & Pav.	0	0	0	0	0,94	0	0
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna muricata</i> (Ruíz & Pav.) A.DC.	0	1,89	0	0	0	0	0

SOLANACEAE	<i>Cestrum peruvianum</i> Willd. Ex Roem. & Schult.	0	0,58	0	0	0,42	0	0
SOLANACEAE	<i>Lochroma fuchsoides</i> (Bonpl.) Miers	0	1,29	0	0	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Sessea corymbiflora</i> Goudot ex. Rich. Taylor & R.Phillips	0	2,75	0	0	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Sessea vestita</i> (Hook.f.) Miers.	0	0	0	0,82	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	0	0	0	0	0	0	0,37
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp1	0,26	0	0	0	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp2	0	0	0	0	0	0	0,33
SOLANACEAE	<i>Solanum stenophyllum</i> Dunal	0	0	0	0	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Solanum venosum</i> Dunal	0,52	1,78	0,42	6,56	4,23	0	1,07
SOLANACEAE	<i>Cestrum humboldtii</i>	0	0	0	0	0,42	0	0
URTICACEAE	<i>Boehmeria ramiflora</i>	0	1,82	0	0	0	0	0
URTICACEAE	<i>Phenax rugosus</i> (Poir.) Wedd.	0	0	0	0	0	0	2,28
VERBENACEAE	<i>Aegiphila monticola</i> Moldenke	0	2,75	0	0	7,94	0	0

TP1:Tambopalictahua1, TP2:T.Palictahua2, SF:San Francisco, LL: Llucud, BA:Bacún, PO: Pollongo, YU: Yunguilla

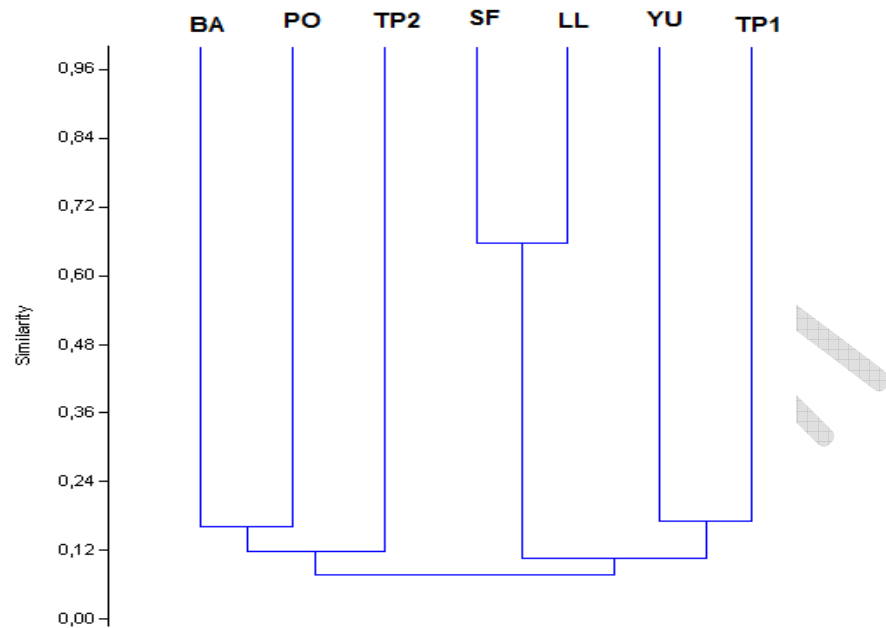
En el cuadro 2 se encuentran 71 especies distribuidas en los 7 transectos. De las cuales solo *Solanum venosum* tiene presencia en todos los transectos pero que sus IV no son altos, esto puede indicar que esta especie se encuentra en parches alterados, le sigue *Oreopanax ecuadorensis* con presencia en 6 de 7 transectos. *Vallea stipularis* con presencia en 5 de 6 transectos. *Miconia bracteolata*, *Grosvenoria campii*, *Escallonia myrtilloides* con presencia en 4 de los 7 transectos. El resto de especies tienen menor presencia en los 7 transectos. De la tabla 2 es evidente que la especie dominante con respecto a IV es diferente en cada parcela. Además, cada transecto típicamente tiene una especie con un IV de más de 20. La excepción a esto es la aparición de dos especies de *Miconia* en SF y LL con alto IV, y también Yunguilla con las especies *Hesperomeles ferruginea* y *Myrcianthes hallii*.

Cuadro 3. Datos de los siete transectos de taxones, abundancia y diversidad.

	TamboPalictahua 1	T.Palictahua 2	San Francisco	Llucud	Bacún	Pollongo	Yunguilla
Especies	14	23	15	15	17	17	19
Individuos	194	87	121	122	155	119	98
Índice							
Simpson	0,69	0,91	0,79	0,85	0,86	0,89	0,88

En el cuadro 3 se aprecia los taxones de especies, varían especialmente con relación a la altitud ya que los máximos valores recaen en T. Palictahua 2 que está a 2780m, y los menores valores corresponden a la localidad de T.Palictahua1 con la altitud mas alta que es de 3410m.

El número de individuos al contrario tiene un crecimiento con la altitud, pero en los transectos intermedios no hay una tendencia marcada.



TP1: Tambopalictahua1, TP2: T. Palictahua2, SF: San Francisco, LL: Llacud, BA: Bacún, PO: Pollongo, YU: Yunguilla.

Figura 2. Cluster del índice de Bray Curtis con los 7 transectos

La figura 2 indica que solo Llacud y San Francisco son afines por que fueron realizadas en la misma zona y tienen un rango igual de altitud ($\pm 200\text{m.}$), el resto de transectos no tienen afinidad entre sí. Tambo Palictahua 1 es el que menos afinidad tiene, porque es el único transecto de menos de 3000 m. Y en este caso no tienen relación a T. Palictahua 2 de la misma localidad como el caso anterior, ya que los dos transectos de Tambo Palictahua tienen diferente altitud y eso puede influir en la diferente composición de especies, ya que comparten solo dos especies y por eso los resultados.

DISCUSIÓN

El índice de diversidad de Simpson (Cuadro 2) indica la relación entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especies en cualquier sitio dado (Smith 2001). En los transectos encontré 14 a 23 especies en cada 0,1 Ha. coincidiendo con otros estudios en donde se han encontrado de 14 a 23 especies (Araujo-Murukami 2005). Gentry en sus transectos de 0.1 Ha a más de 3000m en Ecuador encontró 40 especies en Corazón-Carchi y 37 en Paschoa, Pichincha (Phillips 2002). Sin embargo, Gentry utilizó un diseño de corte transversal más disperso (dos transectos de 2x50 m para cada transecto individual, 4x50 m en el presente estudio), lo que explicaría al menos en parte, algunos de los mayores niveles de diversidad reportados en sus estudios. El patrón general, sin embargo, de una menor diversidad en estos bosques es coherente con Jorgensen (1995), que manifiesta según sus parcelas instaladas en el norte de los Andes son pobres en especies.

La altitud puede ser considerada como el principal factor que influye la diversidad pero la falta de estudios de ese factor en los bosques montanos no se ha podido confirmar con certeza (Gentry 1995, Lieberman 1996). Por tal razón, enunciamos que en nuestro caso hay una tendencia, ya que el menor número de especies corresponde a la localidad de T.Palictahua1 que se localiza a 3410m (altitud alta), y el mayor número de especies corresponde a Tambopalictahua2 con 2780m (altitud baja), lo que coincide con la regla RAPOPORT'S (Bhattarai 2006), que indica que a menor altitud mayor número de especie y a mayor altitud menor número de especies. Pero por tener solo 1 localidad debajo de los 3000m, no podríamos asegurar completamente este enunciado.

Kessler & Beck (2001) mencionan a *Clethra*, *Clusia*, *Escallonia*, *Freziera*, *Gaultheria*, *Hedyosmum*, *Hesperomeles*, *Miconia*, *Morella*, *Oreopanax*, *Podocarpus*, *Prumnopitys*, *Symplocos* y *Weinmannia* como los géneros dominantes de bosque montano neotropical entre 2.500 y 3.500 m. En nuestro estudio tenemos 12 de 14 géneros enunciados, también se debería incluir en la lista de géneros importantes a *Myrsine* y también incluir elementos importantes como por ejemplo *Schefflera*, *Chusquea*, *Berberis*, *Ilex*, *Brunellia*, *Buddleja* y *Vallea*, en este caso tenemos 5 de los 8 géneros. Es relevante mencionar que la especie *Miconia theizans* es muy importante en los bosques montanos desde Ecuador (Pasochoa) hasta el norte de Bolivia. En nuestro caso tenemos a *Miconia bracteolata* con buena presencia en los transectos de San Francisco y Lluçud, que no se tiene mayores datos de esta especie. Es interesante observar que a nivel de familia de plantas, sólo Melastomataceae se representa una de las especies dominantes en más de un transecto, con especies de *Miconia* y *Axinaea* dominantes en los sitios ubicados en elevaciones inferiores (TP2) y superior (SF, LL) .

En cuanto a familias corroboramos también con Jorgensen (1995), tenemos Asteraceae con el 15,4% de las especies, Solanaceae con el 13,8%, Melastomataceae con el 10,8% y Primulaceae con el 7,7%; es decir estas 4 familias contienen el 48% del total de familias de las 29 en estudio. Por otro lado, las familias representadas por las especies dominantes son en su mayoría diferentes de las familias con mayor diversidad de especies. Las familias con las especies dominantes son: Cunnoniaceae (TP1: *Weinmannia mariquitae*, IV = 69,65), Podocarpaceae (PO: *Podocarpus glomeratus*, IV= 40, Rosaceae (YU: *Hesperomeles ferruginea*, IV= 28),

Lauraceae (BA: *Ocotea* cf. *floribunda*, IV = 40,65), y Melastomataceae (SF: *Miconia bracteolata*, IV = 42,16; SF & LL: *Miconia jahnii*, IV = 36,15 y 26,23), Melastomataceae (TP2: *Axinaea quitensis*, IV = 24,23). Sólo Melastomataceae está representada tanto entre las más altas familias diversas de especies que de las familias de especies dominantes.

En la zona central del Ecuador tienen especies representativas tomando en cuenta sus IV (cuadro 1), como *Miconia bracteolata* (1,04; 0; 42,16; 18,03; 0; 2,2; 0), *Miconia jahnii* (0; 0; 36,15; 26,23; 0; 5,27; 0), *Escallonia myrtilloides* (0,52; 0; 0,83; 0; 0; 0; 0) , *Weinmania mariquitae* (69,65; 0; 0; 0; 0,13; 13,2; 0), *Alnus acuminata* (0,31; 0; 0; 0; 0,2; 0; 0), *Ocotea* cf. *floribunda* (0; 2,84; 0; 0; 0; 0; 40,65), *Axinaea quitensis* (0; 24,23; 0; 0; 0; 0; 0), que están presentes pero no en la mayoría de los transectos, talvez por la fragmentación que sufren los bosques montanos podría ser otra razón de aislamiento de las especies dominantes de los bosques (Kattan & Alvarez 1996).

La especie dominante en cada transecto tiene un alto IV y no se repite la especie mayoritaria en la mayoría de transectos estudiados, nos hace relacionar a la teoría de biogeografía de islas sostenida por McCarty & Wilson en 1963, ya que cada isla, en este caso, cada bosque tiene sus especies dominantes características, y en nuestro estudio, especialmente por factores antropogénicos pueden en un futuro disminuir los valores encontrados o cambiar de especies dominantes. Probablemente en los bosques montanos arriba de los 3000 m., en la zona central del Ecuador tienen varias especies representativas, además por la fragmentación

que sufren los bosques montanos podría ser otra razón de aislamiento de las especies dominantes de los bosques (Kattan & Alvarez 1996).

En nuestro estudio no se diferenciaría si las especies son producto de un bosque secundario maduro o de un bosque primario, para eso se necesitaría seguimientos de largo plazo para saber exactamente la dinámica de los bosques montanos del centro del País (Caranqui 2011). Parece probable que los remanentes del verdadero bosque primario en los Andes del norte y centro de Ecuador son extremadamente raros.

CONCLUSIONES

Por los datos aquí presentados, podemos manifestar que los bosques nativos son recursos importantes para la reforestación por tener una diversidad de especies nativas, en lugar de lo que se realiza actualmente, usar especies exóticas que nunca estuvieron en nuestro paisaje y además causa el desconocimiento en el uso de especies nativas (Brandbyge 1991), y lo confirma Suarez (2008), ya que manifiesta que, la recuperación de los bosques de Ceja Andina entre los fragmentos que actualmente existen es difícil. Hasta la fecha no se tiene suficiente información para hacerlo y la gente tomadora de decisiones, continúan con grandes campañas de reforestación, que están formando cualquier cosa menos bosque andino, en las cuales incluso en su planificación, no se está pensando en los remanentes existentes.

Además estos fragmentos de bosque andino son cada uno muy diferentes, y relativamente únicos en la dominancia de las especies y diversidad. Por lo tanto,

para fines de conservación es fundamental que se proteja el máximo número posible de fragmentos de bosque, ya que cada fragmento puede representar distintos elementos de la biodiversidad regional. Por otra parte, los esfuerzos para restablecer las especies nativas en proyectos de reforestación deben hacer hincapié en la reintroducción de muchas especies diferentes de árboles, a fin de reflejar la gran diversidad de especies dominantes representados en diferentes fragmentos de bosque. Además de los daños que puedan causar en la retención de humedad y fertilidad del suelo como en la biodiversidad (Farley 2004; van Wesenbeek 2002) pero de este tiempo a esta parte, no se han realizado estudios de largo plazo para utilizar especies nativas, y prácticamente del discurso no ha pasado.

AGRADECIMIENTOS

Tim McDowell, David Suarez, Carmen Ulloa , Michael Melampy, Issau Huamantupa , Elsa Toapanta, Fabían Salas, y Wilfrido Haro por la revisión del documento y sus importantes aportes.

Además a los estudiantes de Ingeniería Forestal de la ESPOCH por acompañar a las salidas de campo en los años 2009-2011. Y a los Ingenieros Wilfrido Haro, Fabían Salas, Fernando Amores y Cristian Palacios funcionarios del Gobierno Autonomo no descentralizado de la provincia de Chimborazo, por las salidas de campo en el 2013.

BIBLIOGRAFÍA

Araujo-Murakami, A. 2005. Estructura y diversidad de plantas leñosas en un bosque amazónico preandino en el sector del Río Quendeque, Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, Vol. 40(3): 304-324

Bhattarai, K. & Vetaas, O. 2006. Can Rapoport's rule explain tree species richness along the Himalayan elevation gradient, Nepal?. *Diversity and distributions*. 12,373-378. www.blackwellpublishing.com/ddi.

Brown, A. y M. Kappelle 2001 Introducción a los bosques nublados de Latinoamérica. Una Síntesis regional. Pp. 25–40. En: Kappelle, M. & A. D.Brown (eds.) *Bosques Nublados del Neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo de Heredia.

Brandbyge, J. and L. B. Holm-Nielsen. 1991. Reforestación en los Andes ecuatorianos con especies nativas. CESA. Quito, Ecuador.

Caranqui, J. 2011. Estudios básicos de bosques montanos en el centro del Ecuador. Editorial Académica Española. 67 páginas. Publicado en Alemania

Ceron, C. 2003. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario "Alfredo Paredes" QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador.

Farley, K.A., E.F.Kelly., R.G.Hofstede., 2004. Soil organic carbon and water retention following conversion of grasslands to pine plantations in the Ecuadorian Andes. *Ecosystems* 7 (7)

Gentry, A.H. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forest. Pp. 103-126. In: Churchill, S.P., H. Balslev, Forero,E., & LuteynJ.L. (eds), *Biodiversity and conservation of neotropicals montane forests*. The New York Botanical Garden, Bronx

Jørgensen, P.M. y S. León-Yáñez (Eds.) 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden.

Kattan G., H. Alvarez. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscape in the Colombian Andes, p.3-18. En: J. Schelhas & Greenberg (eds.) *Forest patches in tropical landscapes* Island Press Washington D.C.

Kessler, M. & S.G. Beck. 2001. Bolivia. Pp. 581–622. En: M. Kappelle & A.D. Brown (eds.) *Bosques nublados del Neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad, InBio, Santo Domingo de Heredia.

Larrea M. 1997. Respuesta de las Epifitas vasculares a diferentes formas de manejo de bosque nublado. En Mena, P.A., A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga & L. Suarez (Eds.) *Estudios Biológicos para la Conservación . Diversidad, Ecología y Etnobiología*. Ecociencia. Quito. Pp. 321-346.

Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R. & Hartshorn, G.S. 1996. Tropical Forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *J.Ecol.* 84: 137-152.

Phillips, O. y J. S. Miller. 2002. Global patterns of plant diversity: Alwyn H. Gentry's forest transect data set. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 89: 1–319.

Valencia, R. & P. M. Jorgensen. 1992. Composition and structure of a humid montane forest on the Pasochoa volcano, Ecuador. *Nordic J.Bot.* 12: 239- 247.

Sierra, R. 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Quito – Ecuador.

Suarez D. 2008. Formación de un corredor de hábitat de un bosque montano alto en un mosaico de páramo en el norte del Ecuador. *Ecología Aplicada*, 7 (1,2).

Departamento académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú.

Smith L. & T. Smith. 2001. Ecología. Pearson Education. Madrid. Pag. 664.

Talbot, R. W., R. C. Harris. E. V. Browell, G. L. Gregory, D. I. Sebachery, S. M. Beck, 1986. Distribution and Geochemistry of Aerosols in the Tropical North Atlantic Troposphere: Relationship to Saharan Dust. Journal of Geophysical Research 91:5173-5182.

Trópicos base de datos. Missouri Botanical Garden. [Consulta de internet 31 Mar. 2011] <http://www.tropicos.org>

van Wesenbeeck, B.K., T. van Mourik, J.F. Duivenvoorden and A.M. Cleef. 2003. Strong effects of a plantation with *Pinus patula* on Andean subpáramo vegetation: a case study from Colombia. Biol. Conserv. 114:207–218.

Whittaker, R.H. 1975. Communities and ecosystems. MacMillan Publishing. Nueva York. 385 p.

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE BOSQUE DE NEBLINA MONTANO DEL BOSQUE PROTECTOR “EL CORAZÓN, CHIMBORAZO, PALLATANGA

**Jorge Caranqui, *Wilfrido Haro, *Fabian Salas, *Cristian Palacios

*Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo

**Herbario Escuela Superior Politécnica del Chimborazo CHEP

RESUMEN

Los bosques de neblina montanos de la provincia de Chimborazo se distribuye desde 1800 m hasta 3000 m de altitud y no hay información disponible. El presente estudio se realizó en el Bosque Protector El Corazón, perteneciente al Cantón Pallatanga, provincia de Chimborazo. Se realizó un transecto de 1000 metros cuadrados para caracterizar las especies y la estructura del bosque. En casi todos los parámetros evaluados hay dominio de *Siparuna echinata* (Kunth) A.DC., A nivel de familias Siparunaceae tiene los mayores valores. El dosel del bosque se encuentra hasta los 15 metros con la especie *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud., pero la mayoría de los árboles alcanza los 12 metros. Por los datos mencionados creemos que es un bosque secundario en proceso de recuperación, la mayoría de lugares donde hay vegetación remanente se restringe a las pendientes fuertes, por esa razón el crecimiento de las mismas están suprimidas.

Palabra clave: Bosque de neblina montano, Bosque secundario.

INTRODUCCIÓN

Según Sierra (1999), los bosques de neblina montanos típicamente se distribuyen desde 1800 m hasta 3000 m de altitud. Es un bosque cuyos árboles están cargados de abundante musgo y cuya altura de dosel está entre los 20 y 25 m. En esta franja altitudinal las epífitas, especialmente orquídeas, helechos y bromelias, son numerosas en especies e individuos, registrándose probablemente su más alta diversidad. Acosta Solís (1982) reconoce el bosque nublado desde los 800 hasta los 1800 m (o 2600 m en Acosta Solís [1968]) en las dos estribaciones de la cordillera; Harling (1979) da un rango entre 2500 hasta 3400 m.s.n.m.

Existe un desconocimiento de muchas formas de vegetación de Chimborazo, y los bosques de neblina montanos no son la excepción y más aún el estado de conservación actual, menos aun de remanentes, por lo cual se desarrolló un trabajo en el bosque protector El Corazón con el siguiente objetivo: a) Caracterizar las especies y la estructura de la zona de estudio mediante un transecto de 1000 m².

MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se realizó en la Provincia de Chimborazo, Cantón Pallatanga. A una altitud de 2400 m.s.n.m., con las coordenadas 2°03'24"S y 78°54'32"W. Según Sierra (1999), pertenece a la clasificación ecológica de Bosque de neblina montano. En la parte baja existe pastizales y también hay zonas igualmente con pastoreo pero con algunos árboles remanentes como *Podocarpus glomeratus*, *Hedyosmum cuatrecazanum*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Weinmania pinnata*, *Pouteria lúcumá*, etc; propias de Bosque siempreverde montano. Pero en los pocos remanentes

encontrados probablemente sean bosques sucesionales, en donde se realizó el transecto.

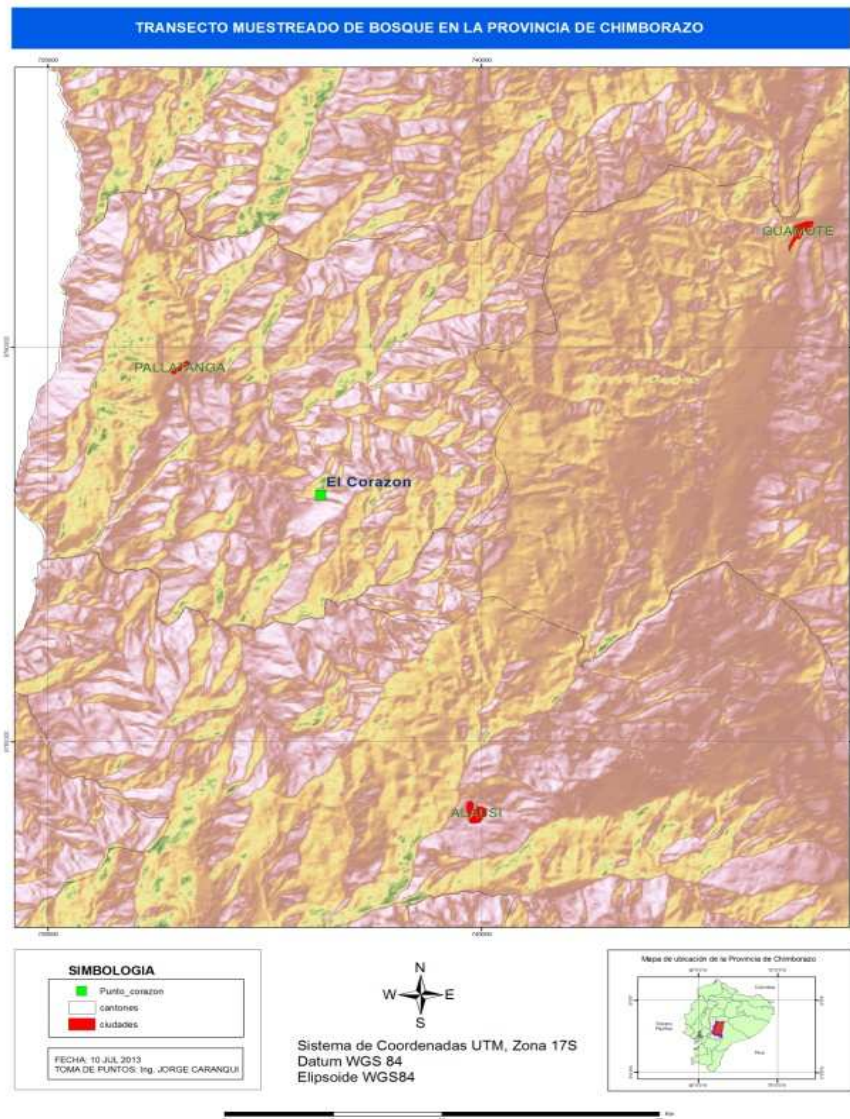


Fig.1 Ubicación de la zona de estudio

Toma de datos

El trabajo de campo se realizó el 4 de julio del 2013. El área de muestreo fue un transecto de 1000m². Se tomó el DAP y la altura de las especies mayores de 10 cm.

Se colectaron especímenes de la mayoría de los individuos, 1 duplicado infértil y 3 fértiles. Las muestras están montadas en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP). Para obtener mayor información de las especies, se revisó el Catálogo de Plantas Vasculares (Jorgensen 1999) y en la base de datos Trópicos (www.tropicos.org).

Se realizaron los siguientes cálculos (Cerón 2003):

$$AB = \frac{\pi(D)^2}{4}$$

Donde

AB = Área basal

D = DAP [Diámetro a la altura del pecho (1.30m.)]

π = 3.1416 (constante)

Densidad = Número de árboles en la parcela

Densidad Relativa (DR)

$$DR = \frac{\# \text{ de árboles de una especie}}{\# \text{ árboles en la parcela}} \times 100$$

Dominancia Relativa (DMR)

$$DMR = \frac{\text{área basal de una especie}}{\text{área basal total de la parcela}} \times 100$$

Índice de Valor (IV)

$$IV = DR + DMR$$

Índice de Valor a nivel de familia

Cálculo de la Diversidad Relativa (de cada familia)

$$IDR = \frac{\# \text{ de especies de la familia}}{\# \text{ total de especies}} \times 100$$

Índice de Valor de familia (IVF)

$$IVF = DR + DMR$$

Para hacer un análisis previo del bosque se categorizó en 3 clases diamétricas: a) 10- 20cm, b) 20- 40cm y c) > 40cm. (Jorgensensen et-al 1995)

RESULTADOS

Densidad

En el transecto de 1000m²., se encontraron 63 individuos de 10 cm o más de DAP.

Especies

Pouteria lucuma (Ruíz & Pav.) Kuntze , tiene 9 individuos, *Verbesina latisquama* S.F.Blake, con 7 individuos, *Miconia rivalis* Wurdack y *Siparuna echinata* (Kunth) A.DC., con 6 individuos; con 5 individuos tiene *Clusia multiflora* Kunth y *Meliosma arenosa* Idrovo & Cuatrec.. El resto de especies con menos de 5 individuos. De acuerdo al Índice de valor de importancia (IV), la especie más dominante es *Siparuna echinata* (Kunth) A.DC., (IV= 30,25), *Pouteria lucuma* (Ruíz & Pav.) Kuntze (IV= 12,52) y *Clusia multiflora* Kunth (IV=10,17), entre las especies más importantes (Anexo 1).

Géneros

En lo que se refiere a Géneros, *corresponden a una sola especie, es decir los mismos valores de Siparuna echinata* (Kunth) A.DC., corresponde al género *Siparuna* y así para el resto de especies.

Familias

Según el índice de valor por familias (IVF) fueron: Siparunaceae (30,35), que corresponde a 1 especie; Melastomataceae (11,82) que corresponde a 3 especies y Clusiaceae (11,82) con 2 especie (Anexo 2). Los altos valores en individuos como en áreas basales ayudan para que también por Familia sea dominante su correspondiente especie que es *Siparuna echinata* (Kunth) A.DC.

Diversidad

Los 63 individuos corresponden a 20 especies (una sin identificar), 20 géneros y 17 familias. *Oreopanax ecuadorensis* Seem., *Hedyosmum cuatrecazanum* Occioni, *Acalypha diversifolia* Jacq., *Axinaea quitensis* Benoist, *Miconia affinis* DC., *Cedrela odorata* L., *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud., y una especie sin identificar tiene un individuo. Con dos individuos tenemos a *Carica pubescens* Lenné & K. Koch, *Symphonia globulifera* L.f. *Cyathea caracasana* (Klotzsch) Domin, *Erythrina edulis* Triana ex Micheli, *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) McVaugh. Las especies que poseen uno o dos individuos sobrepasan el 50% del total de éstas, la mayoría de estas especies se encuentra frecuentemente en lugares abiertos y/o disturbados; por eso creemos que este bosque es secundario.

A nivel de familias Melastomataceae (3 especies) y Clusiaceae (2 especies), el resto de especies corresponden a una sola familia.

Área basal

El área basal total fue de 2,98 m² en 1000 m²., la especie con mayor área basal fue *Siparuna echinata* (Kunth) A.DC., con 1,52 m², es la especie que aporta con el 50% del área basal, como consecuencia el resto de especies el aporte no es relevante.

Especies de dosel

En este tipo de bosques el dosel puede alcanzar los 15 metros, pero solo una especie alcanza esta altura *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud., el resto de especies solo alcanzan los 12 metros que no son muchas, hay especies que se encuentran suprimidas en el sotobosque (Guariguata 2003) o ramifican y por eso no llegan al dosel como el caso de algunas especies indistintamente.

Estructura del bosque

Con los 63 individuos encontrados se categorizó en 3 clases diamétricas, en la que se observa que la categoría de 10-20 cm es la más abundante con 34 individuos. Que los diámetros de la categoría menor sean abundantes, probablemente indican que el bosque es secundario.

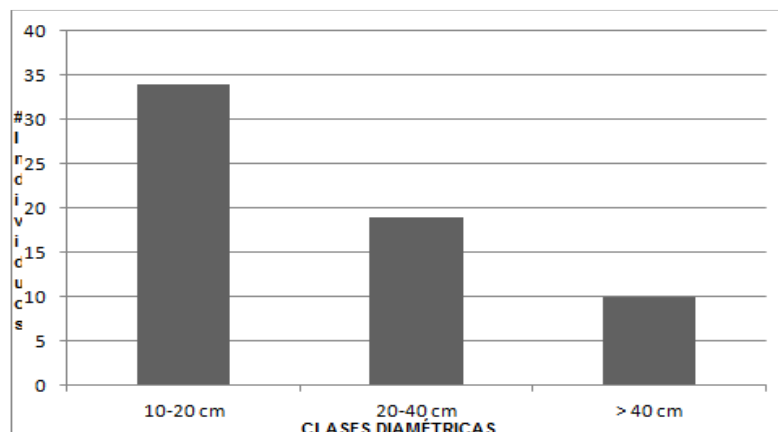


Fig.2.- Estructura del bosque

DISCUSIÓN

Según Hubbell (1987) existe una distribución joven a través del tiempo cuando los tallos de menor diámetro es mayor al resto de categorías lo que concuerda con los resultados de este estudio. Araujo Murukami (2005) y Uday (2004), obtienen distribuciones de J “al revés” y manifiestan que son patrones establecidos especialmente a bosques naturales o jóvenes o en proceso de recuperación. Por lo que establecemos que según su composición florística y su distribución diamétrica es un bosque secundario.

AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno autónomo descentralizado de la Provincia de Chimborazo, especialmente al Dpto de Planificación en la persona de la Arq. Valeria Espinoza, por la oportunidad de realizar éste estudio, así mismo por la logística otorgada.

A la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH en la persona del Ing. Fernando Romero por confiar en el trabajo que se realiza en el herbario Institucional. Además las facilidades brindadas para acceder al bosque de parte de los propietarios del Bosque Protector El Corazón.

BIBLIOGRAFÍA

- Araujo-Murakami, A.** 2005. Estructura y diversidad de plantas leñosas en un bosque amazónico preandino en el sector del Río Quendeque, Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, Vol. 40(3): 304-324
- Hubbell, S.P. y Foster, R.B.** 1987. La estructura en gran escala de un bosque Neotropical. *Revista de Biología Tropical* 35: (Supl. 1) 7-22.
- Guariguata, M. y Ostertag, R.** 2003. Sucesión secundaria. En: *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Pág. 601. San José, Costa Rica.
- Acosta- Solís, M.** 1982. *Sección de geografía: Fitogeografía y vegetación de la Provincia de Pichincha* (Vol. 4). Consejo Provincial de Pichincha.
- Acosta-Solis, M.** (1968). *Divisiones fitogeográficas y formaciones geobotánicas del Ecuador*. Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- Ceron, C.** 1996. Diversidad de especies vegetales y usos en la Reserva Ecológica Manglares Churute, provincia de Guayas- Ecuador. *Revista Geográfica* 36.
- Harling, G.** (1979). The vegetation types of Ecuador: a brief survey.
- Jørgensen, P.M. y S. León-Yáñez (Eds.)** 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden.
- Jørgensen, P.M., Ulloa, C., Madsen J.E., Valencia R.** 1995. A floristic analysis of high Andes of Ecuador. Pp. 221- 237. En: Churchill S.P, Balslev, et-al. (eds.) *Biodiversity and Conservation at Neotropical Montane Forests*, the New York Garden, Nueva York.
- Sierra, R.** 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Quito – Ecuador.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. [Consulta de internet 31 Mar. 2011]

<http://www.tropicos.org>

Uday M & Bussman R. 2004. Distribución florística del bosque de neblina montano en la Reserva Tapichalaca, Cantón Palanda. Provincia de Zamora. Lyonia : a journal of ecology and application. Volume 7 (1).

BOBBIADOR

ANEXOS

Anexo1.- Especies encontradas en 1000 m².

FAMILIA	ESPECIES	INDIVIDUOS	DA	P	AB	DR	DMR	IV
ACTINIDACEAE	<i>Saurauia tomentosa</i>	4		158	19606,73	6,35	6,57	6,46
ARALIACEAE	<i>Oreopanax ecuaderensis</i>	1		10	78,54	1,59	0,03	0,81
ASTERACEAE	<i>Verbesina latisquama</i>	7		125	12271,88	11,1	4,11	7,61
CARICACEAE	<i>Carica pubescens</i>	2		34	907,92	3,17	0,30	1,74
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum cuatrecasazum</i>	1		16	201,06	1,59	0,07	0,83
CLUSIACEAE	<i>Clusia multiflora</i>	5		217	36983,70	12,4	7,94	10,17
CLUSIACEAE	<i>Simphonia globulifera</i>	2		42	1385,45	3,17	0,46	1,82
CYATHEACEAE	<i>Cyathea caracasana</i>	2		38	1134,12	3,17	0,38	1,78
EUPHORBIACEAE	<i>Acalipha diversifolia</i>	1		8	50,27	1,59	0,02	0,80
FABACEAE	<i>Erythrina edulis</i>	2		54	2290,23	3,17	0,77	1,97
MELASTOMATACEAE	<i>Axinaea quitensis</i>	1		23	415,48	1,59	0,14	0,86
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i>	1		13	132,73	1,59	0,04	0,82

AE							
MELASTOMATACE							
AE	<i>Miconia rivalis</i>	6	178	24884,61	9,52	8,34	8,93
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	1	15	176,72	1,59	0,06	0,82
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i>	1	53	2206,19	1,59	0,74	1,16
MYRTACEAE	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2	56	2463,01	3,17	0,83	2,00
RUBIACEAE	<i>Palicourea amethystina</i>	3	30	706,86	4,76	0,24	2,50
SABIACEAE	<i>Meliosma arenosa</i>	5	99	7697,71	7,94	2,58	5,26
SAPOTACEAE	<i>Pouteria lúcura</i>	9	202	32047,46	14,2	10,7	
					9	5	12,52
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna echinata</i>	6	440	152053,44		50,9	
					9,52	9	30,25
	?	1	26	530,93	1,59	0,18	0,88
				298225,019			100,0
TOTAL		63	26	4	100	100	0

Anexo 2. Familias encontradas en 100m²

FAMILIA	# ESPECIES	AB	DRF	DMR	IVF
ACTINIDACEAE	1	19606,73	4,76	7,21	5,99
ARALIACEAE	1	78,54	4,76	0,03	2,40
ASTERACEAE	1	12271,88	4,76	4,51	4,64
CARICACEAE	1	907,92	4,76	0,33	2,55
CHLORANTHACEAE	1	201,06	4,76	0,07	2,42
CLUSIACEAE	2	38369,15	9,52	14,12	11,82
CYATHEACEAE	1	1134,12	4,76	0,42	2,59
EUPHORBIACEAE	1	50,27	4,76	0,02	2,39
FABACEAE	1	2290,23	4,76	0,84	2,80
MELASTOMATACEAE	3	25432,82	14,29	9,36	11,82
MELIACEAE	1	176,72	4,76	0,07	2,41
MORACEAE	1	2206,19	4,76	0,81	2,79
MYRTACEAE	1	2463,01	4,76	0,91	2,83
RUBIACEAE	1	706,86	4,76	0,26	2,51
SABIACEAE	1	7697,71	4,76	2,83	3,80
SAPOTACEAE	1	32047,46	4,76	11,79	8,28
SIPARUNACEAE	1	152053,44	4,76	55,94	30,35
INDET	1	530,93	4,76	0,20	2,48
TOTAL	21	271822,228	100	100	100

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE UN BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DE CHILICAY, CHIMBORAZO, CUMANDÁ

**Jorge Caranqui, *Wilfrido Haro, *Fabian Salas, *Cristian Palacios

*Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo

**Herbario Escuela Superior Politécnica del Chimborazo CHEP

RESUMEN

Los bosques siempreverdes piemontanos de la Costa ecuatoriana no han sido muy estudiados o no hay información disponible. El presente estudio se realizó en el sector de Chilicay, perteneciente al Cantón Cumandá, provincia de Chimborazo. Se realizó un transecto de 1000 metros cuadrados para caracterizar las especies y la estructura del bosque. En todos los parámetros evaluados hay un ligero dominio de *Tetrathylacium macrophyllum* Poepp., seguido de *Ruagea pubescens* H.Karst., y *Sorocea pubivena* Hemsl. A nivel de familias Meliaceae tiene los mayores valores. El dosel del bosque se encuentra de 25 a 30 metros, pero son muy pocos los árboles que llegan a esta altura. Por los datos mencionados creemos que es un bosque secundario en proceso de recuperación, el cual está manteniéndose ya que en el año 1995 fue declarado bosque protector.

Palabra clave: Bosque siempreverde piemontano, Cumandá, Chilincay.

INTRODUCCIÓN

Según Sierra (1999), el bosque se localiza entre los bosques semidecíduos piemontanos y de neblina en las Cordilleras de la Costa, entre los 300 y 450 m.s.n.m., en zonas con pendientes fuertes. Los árboles son de más de 25 metros de alto. Familias importantes son Myristicaceae, Lauraceae, Moraceae y Euphorbiaceae. En 0,1 Ha se ha encontrado más de 70 especies de 2.5 cm de DAP en adelante. En las cordilleras interiores, la precipitación dominante es horizontal. (Cerón 1996).

Es poco lo que se sabe de la taxonomía y peor aún del estado de los bosques siempreverdes piemontanos de la provincia de Chimborazo, menos aun de remanentes, por lo cual se desarrolló un trabajo en el bosque de Chilicay con el siguiente objetivo: a) Caracterizar las especies y la estructura de la zona de estudio mediante un transecto de 1000 m².

MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se realizó en la Provincia de Chimborazo, Cantón Cumandá. A una altitud de 450 m.s.n.m., con las coordenadas 01° 17'S, 79° 05' W. Según Sierra (1999), pertenece a la clasificación ecológica de Bosque Siempreverde piemontano. El transecto se realizó en la parte intermedia del bosque.

TRANSECTO MUESTREADO DE BOSQUE EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

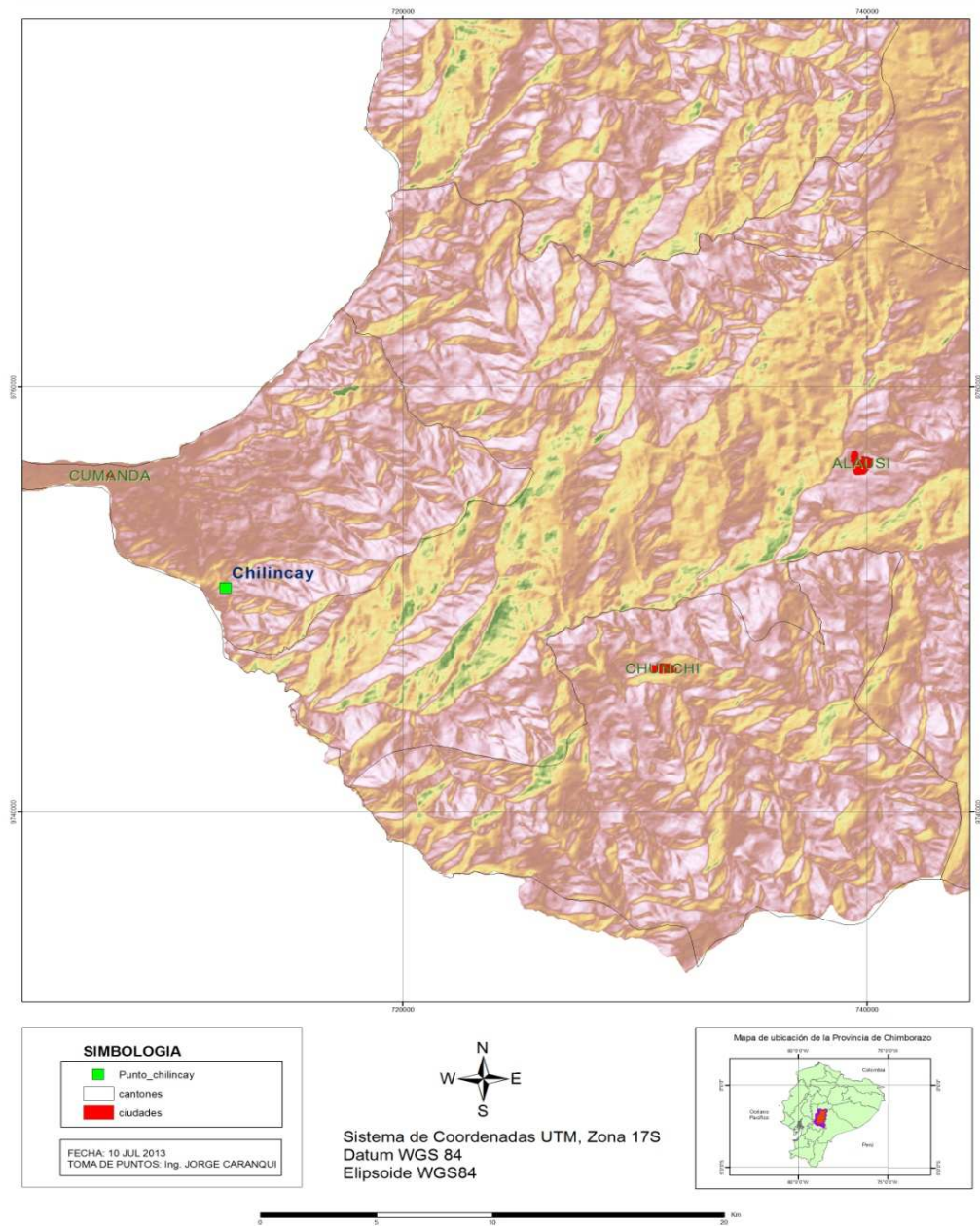


Fig.1 Ubicación de la zona de estudio

Toma de datos

El trabajo de campo se realizó el 30 de mayo del 2013 (Anexo 3). El área de muestreo fue un transecto de 1000m². Se tomó el DAP y la altura de las especies mayores de 10 cm.

Se colectaron especímenes de la mayoría de los individuos marcados, 1 duplicado infértil y 3 fértiles. Las muestras están montadas en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP). Para obtener mayor información de las especies, se revisó el Catálogo de Plantas Vasculares (Jorgensen 1999) y en la base de datos Trópicos (www.tropicos.org).

Se realizaron los siguientes cálculos (Cerón 2003):

$$AB = \frac{\pi(D)^2}{4}$$

Donde

AB = Área basal

D = DAP [Diámetro a la altura del pecho (1.30m.)]

π = 3.1416(constante)

Densidad = Número de árboles en la parcela

Densidad Relativa (DR)

$$DR = \frac{\# \text{ de árboles de una especie}}{\# \text{ árboles en la parcela}} \times 100$$

Dominancia Relativa (DMR)

$$DMR = \frac{\text{área basal de una especie}}{\text{área basal total de la parcela}} \times 100$$

Índice de Valor (IV)

$$IV = DR + DMR$$

Índice de Valor a nivel de familia

Cálculo de la Diversidad Relativa (de cada familia)

$$IDR = \frac{\# \text{ de especies de la familia}}{\# \text{ total de especies}} \times 100$$

Índice de Valor de familia (IVF)

$$IVF = DR + DMR$$

Para hacer un análisis previo del bosque se categorizó en 3 clases diamétricas: a) 10- 20cm, b) 20- 40cm y c) > 40cm. (Jorgensensen et-al 1995)

RESULTADOS

Densidad

En el transecto de 1000m²., se encontraron 71 individuos de 10 cm o más de DAP.

Especies

No hay una diferencia marcada en cuanto a la abundancia de especies. Ya que *Tetrathylacium macrophyllum* Poepp, tiene 10 individuos y *Carapa guianensis* Aubl., tiene 6 individuos, *El resto de especies con menos de 5 individuos* (8 especies cuentan con 1 solo individuo). De acuerdo al Índice de valor de

importancia (IV), la especie más dominante es *Tetrathylacium macrophyllum* Poepp., (IV= 14,05), *Sorocea pubivena* Hemsl (IV= 11,55), *Ruagea pubescens* H.Karst (IV=10,04), entre las especies más importantes (Anexo 1).

Géneros

En lo que se refiere a Géneros, *corresponden a una sola especie, es decir los mismos valores de Tetrathylacium macrophyllum* Poepp., corresponde al género *Tetrathylacium* y así para el resto de especies.

Familias

Según el índice de valor por familias (IVF) fueron: Meliaceae (28,70), que corresponde a 4 especies; Moraceae (12,17) que corresponde a 2 especies y Flacourtiaceae (11,37) con 2 especie (Anexo 2). Los estudios en este tipo de bosque de la Costa ecuatoriana son escasos, hay pocos estudios como el de Xavier Cornejo en la Cordillera de Chongón y Colonche (www.tropicos.org), donde solo existe un listado general.

Diversidad

Los 70 individuos corresponden a 23 especies, 23 géneros y 13 familias. *Chrysochlamys membranacea* Planch. & Triana, *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl., *Casearia fasciculata* (Ruíz & Pav.) Sleumer, *Virola elongata* (Benth.) Warb., *Psychotria gentryi* (Dwyer) C.M. Taylor, *Bertiera guianensis* Aubl., tiene un individuo. Con dos individuos tenemos a *Bactris coloniata* L.H. Bailey, *Euterpe precatoria* Mart., *Coussapoa villosa* Poepp. & Endl., *Batocarpus orinoscencis* H.Karst, *Allophylus floribundus* (Poepp.) Radlk.. Las especies que poseen uno o dos individuos sobrepasan el 50% del total de éstas, por lo tanto podría ser un indicador de rareza en este bosque; pero no sería un factor determinante ya que la mayoría de

especies si se encuentra frecuentemente en lugares abiertos y/o disturbados. Por eso creemos que este bosque es secundario.

Como podemos apreciar a excepción de Meliaceae (4 especies), Rubiaceae (3 especies), Flacourtiaceae, Moraceae, Arecaceae, Myristicaceae y Urticaceae (2 especies), el resto de especies corresponden a una sola familia.

Área basal

El área basal total fue de 13,48 m² en 1000 m²., la especie con mayor área basal fue *Tetrathylacium macrophyllum* Poepp con 1,38 m², muy seguido de *Sorocea pubivena* Hemsl con 1,31 m², y *Trichilia elegans* A.Juss con 1,21 m² del total de la dominancia basal. *Trichilia elegans* A.Juss fue la especie que tenía los mayores valores de áreas basales individuales considerando que son pocos individuos.

Especies de dosel

En este tipo de bosques el dosel puede estar entre 25 y 30 m. Las especies que alcanzan el dosel son *Trichilia elegans* A.Juss, *Otoba gordinifolia* (A.DC.) A.H.Gentry, y *Batocarpus orinoscencis* H.Karst.

Estructura del bosque

Con los 70 individuos encontrados se categorizó en 3 clases diamétricas, en la que se observa que la categoría de 10-20 cm es la más abundante con 40 individuos. Tal vez una explicación para que los diámetros menores sean abundantes, es que este bosque está en recuperación, ya que en la época del ferrocarril se extrajo la madera para los durmientes de las vías, desde el año 1995 este bosque fue

declarado bosque protector por el MAE (Juan Vásquez com. pers.), ya que hay bosques en mejor estado que no se aprovecharon por que quedaban más lejos y con mayores pendientes.

DISCUSIÓN

Según su composición florística y su distribución diamétrica presumimos que es un bosque secundario. Se tendrá que esperar que en un tiempo dado las especies de bosque primario vuelvan a ocupar su espacio y preguntarse también porqué estas especies no se encuentran suprimidas en el bosque; según Kapelle et al (1996), Caranqui (2011), la recuperación de la composición florística de un bosque primario es un proceso muchísimo más lento, en particular si se consideran los individuos del dosel. Se esperaría que la composición del dosel se recupere más rápidamente en un bosque de montaña que en uno situado a elevaciones menores.

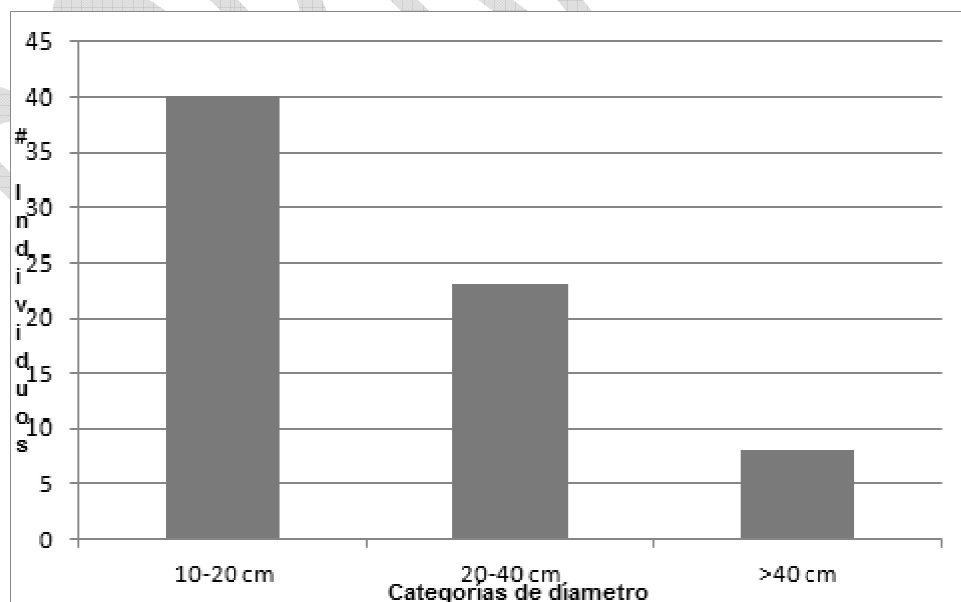


Fig.2.- Estructura del bosque

AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno autónomo descentralizado de la Provincia de Chimborazo, especialmente al Dpto de Planificación en la persona de la Arq. Valeria Espinoza, por la oportunidad de realizar éste estudio, así mismo por la logística otorgada.

A la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH en la persona del Ing. Fernando Romero por confiar en el trabajo que se realiza en el herbario Institucional. Además las facilidades brindadas para acceder al bosque de parte del Ing. Juan Vázquez.

BIBLIOGRAFÍA

Caranqui, J. 2011. Estructura y Composición de un bosque siempreverde montano bajo en río negro (Baños, Tungurahua). Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/509>

Ceron, C. 1996. Diversidad de especies vegetales y usos en la Reserva Ecológica Manglares Churute, provincia de Guayas- Ecuador. Revista Geográfica 36.

Jørgensen, P.M. y S. León-Yáñez (Eds.) 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden.

Jørgensen, P.M., Ulloa, C., Madsen J.E., Valencia R. 1995. A floristic analysis of high Andes of Ecuador. Pp. 221- 237. En: Churchill S.P, Balslev, et-al. (eds.) Biodiversity and Conservation at Neotropical Montane Forests, the New York Garden, Nueva York.

Kappelle, M. Geuze T., Leal M. E. & Cleef A.M. (1996). Successional age and forest structure in a Costa Rican upper montane *Quercus* forest. Journal of Tropical Ecology, 12.

Sierra, R. 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Quito – Ecuador.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. [Consulta de internet 31 Mar. 2011]

<http://www.tropicos.org>

BORRADOR

ANEXOS

Anexo1.- Especies encontradas en 1000 m².

ESPECIE	FAMILIA	# Indv.	DAP	AB	DR	DMR	IV
Euterpe precatoria	ARECACEAE	2	47	1734,95	2,86	1,29	2,07
Bactris colionata	ARECACEAE	2	50	1963,50	2,86	1,46	2,16
Matisia soegenggii	MALVACEAE	4	143	16060,64	5,71	11,91	8,81
Capparis osmantha	CAPPARACEAE	3	41	1320,26	4,29	0,98	2,63
Chrysochlamys membranacea	CLUSIACEAE	1	11	95,03	1,43	0,07	0,75
Alchornea glandulosa	EUPHORBIACEAE	1	17	226,98	1,43	0,17	0,80
Casearia fasciculata	FLACOURTIACEAE	1	20	314,16	1,43	0,23	0,83
Tetratylacium macrophyllum	FLACOURTIACEAE	10	154	18626,55	14,29	13,82	14,05
Miconia affinis	MELASTOMATACEAE	1	54	2290,23	1,43	1,70	1,56
Carapa guianensis	MELIACEAE	6	136	14526,76	8,57	10,78	9,67
Guarea kunthiana	MELIACEAE	4	85	5674,52	5,71	4,21	4,96

Ruagea pubescens	MELIACEAE	5	149	17436,67	7,14	12,93	10,04
Trichilia elegans	MELIACEAE	3	144,04	16295,10	4,29	12,09	8,19
Sorocea puvibena	MORACEAE	7	150	17671,50	10,00	13,11	11,55
Batocarpus orinocensis	MORACEAE	2	66	3421,20	2,86	2,54	2,70
Virola elongata	MYRISTICACEAE	1	17	226,98	1,43	0,17	0,80
Otoba gordiniifolia	MYRISTICACEAE	3	90	6361,74	4,29	4,72	4,50
Psychotria gentry	RUBIACEAE	1	14	153,94	1,43	0,11	0,77
Bertiera guianensis	RUBIACEAE	1	16	201,06	1,43	0,15	0,79
Cinchona pubescens	RUBIACEAE	4	50	1963,50	5,71	1,46	3,59
Allophylus floribundus	SAPINDACEAE	2	37	1075,21	2,86	0,80	1,83
Cecropia litoralis	URTICACEAE	5	94	6939,79	7,14	5,15	6,15
Coussapoa villosa	URTICACEAE	1	17	226,98	1,43	0,17	0,80
TOTAL		70	1602	134807,25	100	100	100

Anexo 2. Familias encontradas en 100m²

FAMILIA	# Especies	AB	DRF	DMR	IV
ARECACEAE	2	3698,45	8,70	2,74	5,72
MALVACEAE	1	16060,64	4,35	11,91	8,13
CAPPARACEAE	1	1320,26	4,35	0,98	2,66
CLUSIACEAE	1	95,06	4,35	0,07	2,21
EUPHORBIACEAE	1	226,98	4,35	0,17	2,26
FLACOURTIACEAE	2	18940,71	8,70	14,05	11,37
MELASTOMATACEAE	1	2290,23	4,35	1,70	3,02
MELIACEAE	4	53933,05	17,39	40,01	28,70
MORACEAE	2	21092,70	8,70	15,65	12,17
MYRISTICACEAE	2	6588,72	8,70	4,89	6,79
RUBIACEAE	3	2318,50	13,04	1,72	7,38
SAPINDACEAE	1	1075,21	4,35	0,80	2,57

URTICACEAE	2	7166,77	8,70	5,32	7,01
TOTAL	23	134807,28	100	100	100

BOB RAO